

**CONTRIBUCIÓ A L'ESTUDI
DE L'AMBIENT
DELS AIGUAMOLLS DE L'EMPORDÀ
(AMB ATENCIÓ PARTICULAR A LES ALGUES AQUÀTIQUES)**

Per JOAN VALLÈS I XIRAU

Departament de Botànica. Facultat de Farmàcia
Universitat de Barcelona

Aquest treball és part de la tesina de llicenciatura de l'autor que fou defensada el 15 de març del 1982 a la Facultat de Farmàcia de Barcelona i obtingué la qualificació d'excel·lent.

1. AGRAÏMENT

La capacitat humana de treball és –ja se sap– limitada.

Qui signa aquestes línies ha pogut adonar-se en moltes ocasions –diverses d'elles al llarg de les tasques que han conduït a l'elaboració del present treball– d'aquesta realitat.

És per això i perquè sempre he cregut que la base del progrés és la cooperació, però que no per tal motiu aquesta ha de ser menys apreciada, que m'és molt grat de deixar constància –en cap moment adulatora, però molt reconeixent– de les persones que m'han ajudat al llarg del meu treball, realitzat a la Facultat de Farmàcia de Barcelona.

El Dr. Juan Antonio Seoane-Camba, director d'aquest treball i del Departament de Botànica on ha estat realitzat ha acceptat les meves iniciatives i m'ha ajudat i orientat sempre que m'ha calgut.

La Dra. Maria de la Concepció Hernández Mariné, professora del Departament de Botànica, m'ha prestat ajut quan li n'he demanat i m'ha animat en moments de desencís.

La Sra. Maria del Carme Barceló i Martí, professora del mateix Departament s'ha prestat a ajudar-me en la realització de dibuixos.

El Sr. Joan Martín i Villodre, igualment professor de Botànica ha volgut llegir-se el meu treball i m'ha donat algun consell interessant.

El Sr. Cèsar Blanché i Vergés, professor del mateix Departament, m'ha ajudat en la realització dels transectes de vegetació.

Tots ells, així com la resta del personal –docent i laboral– del Departament de Botànica m'han rebut amb gran amabilitat i m'han animat a continuar la feina en moments en què creia que em seria difícil tirar-la endavant amb certa rapidesa i amb profit.

El Dr. Enric Arias, de l'Institut d'Investigacions Pesqueres de Barcelona m'ha realitzat les anàlisi de salinitat de l'aigua.

La Dra. Maria Xirau Vayreda, professora del Departament d'Anàlisi Química, s'ha llegit el meu treball i m'ha donat valuosos consells sobre la manera d'estructurar-lo millor.

El Sr. Salvador Cañiguerà i Folcarà, company meu de carrera i de força coses més, m'ha ajudat en la realització de les gràfiques i m'ha acompanyat en diverses ocasions en les excursions als aiguamolls a prendre mostres.

També vull fer esment de totes les persones que m'han acompanyat en alguna de les meves anades a prendre mostres: Josep Peñuelas, Joan Falgueras, Montserrat Vallès, Dolors Cañigüeral, Rosario Gallegos, Pere Amat, Teresa Rojo, Ramon Vallès, M. Josep Aratech i potser d'altres que ara no recordo i que espero que em sabran disculpar.

Els germans Àngel Lladó i Leoncio Gascón, del Col·legi La Salle de Figures, m'han deixat disposar de les instal·lacions del col·legi que he necessitat i m'han subministrat les dades meteorològiques del seu observatori.

A totes les persones que he esmentat, a totes aquelles que en algun moment m'han esperonat a treballar o m'hi han ajudat, a les que –potser sense saber-ho– m'han inspirat o fet costat els estic profundament i sincera agraït. Sense tots ells, la meua feina hauria estat molt més limitada i difícil.

Amb aquest testimoniatge de gratitud espero que algun dia els pugui ésser almenys tan útil com ells ho han estat per a mi.

Joan Vallès i Xirau
Barcelona, gener del 1982

2. INTRODUCCIÓ

El present treball té per objecte l'estudi, des del punt de vista algològic, de la zona de llacunes que s'extén paral·lela i propera al mar entre les desembocadures dels rius Muga i Fluvià, a la comarca de l'Alt Empordà, situada a l'extrem nord-oriental de la Península Ibèrica.

Aquest sistema llacunar, conegut pels noms d'aiguamolls, aiguamoixos, marjals, aigualleixos, marenys o maresmes de l'Empordà –que, en rigor, abasten més que no pas la zona que estudiem, encara que aquesta sigui la més coneguda– ha esta objecte de la preocupació, i per tant de les investigacions, de nombrosos naturalistes des de fa molt de temps.

El seu aspecte que ha cridat més l'atenció ha estat l'ornitològic, car en aquestes llacunes nien permanentment o de passada migratòria diverses espècies interessants d'aus. Els aiguamolls són parada obligada en la migració de l'avifauna, ja que es troben més o menys a mig camí entre els estanys de la Camarga, a Occitània, i els del delta de l'Ebre, sistemes de mateix tipus i també estació forçada per a les aus nòmades.

Pel que fa a la botànica, els aiguamolls han estat centre d'interès per a diversos autors, però no tant com per allò que respecta a la zoologia.

Podem citar, això no obstant, el treball d'Estanislau VAYREDA I VILA (1883 «Excursión botánica autumnal a Empurias», publicat a *Crónica Científica*, que conté una extensa referència a la vegetació dels nostres marjals.

I el de Fernando ESTEVE CHUECA (1955) «Reseña de una excursión botánica al Alto Ampurdán. Vegetación de la Sierra de Roda y la Plana de Castelló» als *Anales del Instituto Botánico A.J. Cavanilles*, en què es fa una descripció més aprofundida de la vegetació de la zona de maresma que s'extenia més amunt de la desembocadura de la Muga, avui urbanitzada.

Els treballs de Ramon de Penyafort MALAGARRIGA (1976 i 1978) i d'Albert COMPTE (1963) contenen també referències a la botànica dels marenys empordanesos.

Recentment, arran de la possibilitat d'urbanització precisament de la zona que és objecte del nostre estudi, la Unitat d'Ecologia Aplicada de la Diputació Provincial de Barcelona féu un informe ecològic sobre aquestes terres que incloïa un mapa de vegetació (1978).

I en l'actualitat la Institució Catalana d'Història Natural té endagat un treball multidisciplinari sobre els aiguamolls empordanesos que segurament constituirà una visió de conjunt prou completa.

Amb aquestes cites, que no tenen la pretensió d'exhaustivitat, pot haver quedat de manifest l'interès que la zona ha tingut per als estudiosos de les ciències de la natura.

Insistim en el fet que els treballs de més ampli abast s'hi han fet en el camp de l'ornitologia.

Pel que fa a la botànica, creiem que no hi ha gaire més que això que hem citat, tot referit a la vegetació terrestre. La vegetació aquàtica no ha estat tractada a fons; podem esmentar, en allò que es refereix a plantes superiors llacunars el recent treball de MARGALEF MIR (1981) *Distribución de los macrofitos de las aguas dulces y salobres de E y NE de España y dependencia de la composición química del medio*, molt general i que inclou cites dels aiguamolls empordanesos, per bé de poques.

Per tot el que hem pogut trobar, les aigües de les llacunes i les del sòl no havien estat mai estudiades a la zona. En el treball que du a terme la Institució Catalana d'Història Natural, en l'apartat de limnologia han estat estudiades les algues aquàtiques; ben segur que aquest treball completarà, de molt, el resultats que aquí presentem.

Els mitjans de comunicació catalans i els de tot l'estat –i fins d'altres– s'han fet a bastament ressò dels problemes que han existit a la maresma empordanesa, que ha estat amenaçada d'ésser urbanitzada, prèvia dessecació, la qual cosa ens hauria privat d'un sistema ecològic ja prou rar a casa nostra. Ara com ara, sembla que les instàncies de poder polític s'han preocupat pel tema i que la zona es podrà veure lliure de la desaparició. Aquest treball vol contribuir també –modestament, és clar– a ressaltar l'interès ecològic dels aiguamoixos de l'Empordà en un dels seus aspectes, per tal de reformar-ne la posició i evitar-ne qualsevol degradació.

3. ORIGEN I EVOLUCIÓ DELS SISTEMES LLACUNARS

Les terres i aigües salabroses a casa nostra han estat originades fonamentalment pel mar, que en èpoques geològiques remotes cobria bona part d'allò que actualment és terra ferma. L'aigua marina s'ha anat retirant i ha deixat extensions de zones de maresme considerables en alguns punts del nostre litoral.

Concretament a l'Alt Empordà, durant el període miocènic gran part de la comarca era coberta pel mar. Tenim proves d'això, en primer lloc pels sediments marins amb els fòssils característics que l'aigua de mar va anar deixant en fer-se enrera. I encara, a un altre nivell, en la toponímia de la contrada, en la qual trobem el poblet d'El Far, assentat en un turonet proper a Figueres; el nom al·ludeix

segurament al fet que era l'única zona que sobresortia de les aigües marines.

La figura n.º 1 (de PÉREZ MALLA, 1954) mostra en un mapa del Principat de Catalunya les zones que durant l'oligocè o el miocè eren cobertes per un gran llac o pel mar. Remarquem-hi les terres situades prop de Figueres, al voltant de les conques mitjanes i baixes de la Muga i el Fluvià, que precisament són els límits de la zona de maresmes objecte del nostre estudi.

Després de la darrera glaciació (Wurm), fa un xic menys de 20.000 anys, la plana empordanesa esdevingué una important zona marjalenca, dividida en estanys poc o molt independents. Aquesta zona fou delimitada per un cordó litoral format per materials arrossegats pels oratges i els corrents marins des del massís del Cap de Creus i, en menor proporció pels que transportaven els rius Muga i Fluvià els quals, cal dir-ho, transcorrien per llits una mica separats dels actuals (el del Mugueta i el del Riu Vell, respectivament, tal com avui s'anomenen). Un cop establert el cordó litoral, es va produir el reblliment de l'estany sobretot a partir dels sediments al·luvials dels dos rius esmentats. Les llaunes o llacunes estretes que s'allarguen properes i paral·lelament al mar, han estat originades per graus o antics braços dels rius que en el seu canvi de recorregut quedaren abandonats o morts. (COMPTE, 1963).

Cal tenir en compte que antigament tota la costa mediterrània era constituïda per un rosari de llacunes litorals, enllaçades des de la desembocadura del Roine (la Camarga) fins a la del Guadalquivir (maresmes del Guadalquivir).

Per acció humana, moltes d'aquestes llacunes han estat dessecades per dos motius fonamentals:

En primer lloc, per tal de guanyar territori per a usos agrícoles i ramaders.

I d'altra banda per a evitar epidèmies de paludisme, per tal com en els ambients palustres és on es desenvolupava l'insecte vector de la malaltia. Actualment encara hi ha qui titlla les zones humides de focus de malures a causa de les larves de mosquits que s'hi desenvolupen.

D'aquesta manera s'ha originat l'actual sistema d'aiguamolls litorals, que ha quedat notablement empobrit respecte a allò que havia estat i que continuament es veu encara amenaçat, ara amb finalitats d'instal·lació d'indústries o, sobretot, de zones turístiques.

El present treball versa sobre un aspecte de la vegetació d'una part del que ens queda de sistemes marjalencs: un tros dels anomenats aiguamolls de l'Empordà, concretament la zona que és compresa entre els dos rius de la plana empordanesa, la Muga i el Fluvià.

A continuació tractarem breument de la importància de les zones humides i farem una delimitació i una descripció més precises del sistema llacunar estudiat, abans els objectius els mètodes i els resultats de les nostres recerques.

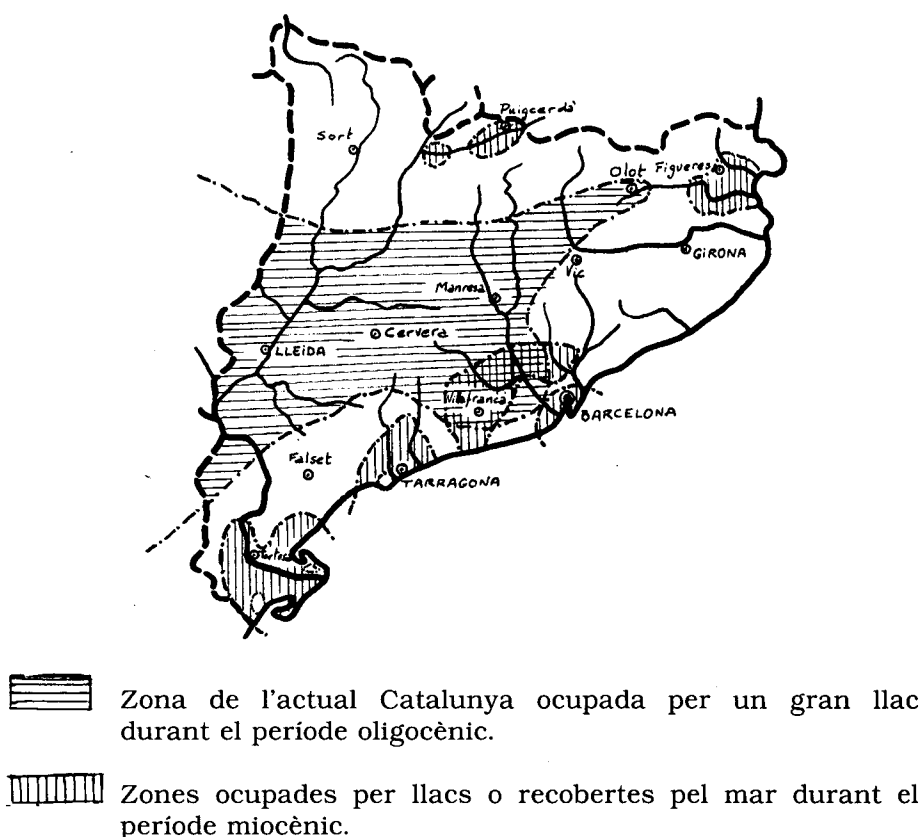


Figura 1: Zones del Principat de Catalunya que durant l'oligocè o el miocè eren cobertes per un gran llac o pel mar.

4. INTERÈS DELS SISTEMES NATURALS

Considerem que tot sistema natural té una importància incalculable en el sentit que ajuda a mantenir l'equilibri ecològic del planeta. Però les zones d'aiguamoll tenen acrescuda i singularitzada aquesta missió per diversos aspectes.

En primer lloc, i tal com hem esmentat abans, són zones ideals per al refugi i l'alimentació de les aus migratòries, que en els seus llargs vols d'anada i tornada han d'aturar-se per reposar i reprendre forces. I és en aquests sistemes llacunars costaners –el delta del Danubi, la Camarga, els aiguamolls empordanesos, el delta de l'Ebre, l'albufera de València, la d'Alcúdia, les maresmes del Guadalquivir...– on trobem les condicions adequades per al descans i la nutrició.

I, a més d'això, juguem un paper remarcable en la regulació de l'equilibri hídric. Actuen semblantment a una esponja quan hi ha fortes pluges i avingudes d'aigua i eviten inundacions, problema amb que s'han trobat més d'una vegada urbanitzacions edificades sobre aiguallaeixos dessecats. A part, al subsòl, mantenen els nivells freàtics d'aigua dolça adequats; aquesta aigua és extreta en nombrosos pous i usada per al consum de les comunitats humanes de la contrada i per al regadiu agrícola.

Per tant, si una zona de maresmes és dessecada i desapareix, a banda del fet que sempre sap greu veure com es perd un espai natural, s'originen bàsicament dos tipus de problemes.

Un és el naturalista, que és menystingut per les persones no professionals de la matèria o per aquelles que no tenen suficient sensibilitat per a apreciar que no és la humana l'única espècie del planeta amb dret a viure. El principal problema, se'l troben les aus migratòries, que no troben el suport i l'aliment que tenien i es veuen obligades a perllongar la durada dels seus vols. Aquest fet s'extén, lògicament, a totes les altres espècies animals i també a les vegetals. Diguem aquí que la vegetació dels aiguamolls és prou interessant i singular i que va esdevenint ja escassa entre nosaltres.

L'altra mena de problema afecta ja directament l'home i, per tant, és més objecte d'atenció i preocupació. Es tracta del desequilibri hídric que es produeix quan es destrueix una extensió de maresma. L'acció reguladora que hem comentat anteriorment cessa, es poden produir inundacions i, cosa més greu, se salinitza la capa freàtica a causa de l'avenç que poden experimentar les aigües marines, salades, a través dels aquífers subterranis. Això comporta el fet que, sobretot a l'estiu que és l'època en què augmenta més el

consum d'aigua –tant per la calor com per l'increment del nombre d'habitants degut al turisme– aquesta surt de seguida salada dels pous d'extracció, amb la qual cosa no és apta ni per al consum humà o animal, ni per al regadiu. Aquests episodis ja es donen actualment a l'Empordà al pic de l'estiu i arribarien a ser del tot irreversibles en el cas de la destrucció i desaparició de la zona que hem estudiat.

Creiem que allò que hem dit pot donar una idea de la importància dels marjals costers. Això ens ha dut a iniciar l'estudi d'un dels aspectes de la flora d'una de les nostres zones de marenys més significades.

5. SITUACIÓ I DELIMITACIÓ DE LA ZONA ESTUDIADA

Les llacunes que han estat objecte del nostre estudi formen –com ja hem dit– un conjunt que discorre més o menys paral·lel a la línia de costa, separat del mar per una franja de platja arenosa d'uns 60 metres d'amplària.

Per tant, els estanys queden ben separats de l'aigua marina, tot i que hi poden estar en contacte subterràniament; a més, en dies de mala mar i temporal, l'aigua del mar pot inundar tota la platja, formar-hi extenses basses i, versemblantment, atènyer les llacunes. Això pot explicar que en una ocasió hàgim trobat en un estany algues inequívocament marines, juntament amb fulles de *Posidonia oceànica* (L.) Delile, fanerògama també únicament marina.

El sistema llacunar objecte de les nostres recerques és situat entre les desembocadures dels rius Muga i Fluvià, a la plana al·luvial que aquests dos cursos d'aigua han anat formant a l'Alt Empordà, comarca que es troba a l'extrem nord-est del Principat de Catalunya i, doncs, de la Península Ibèrica.

És a la part central del golf de Roses, dins dels termes municipals de Castelló d'Empúries i Sant Pere Pescador.

Els seus límits són el cordó de platja a l'est, camps de cultiu a l'oest, el riu Muga al nord i el riu Fluvià al sud. A la figura n.º 2, hom pot apreciar l'extensió de la zona que acabem de limitar.

Anant paral·lelament a la platja des de la Muga fins al Fluvià, trobem diversos estanys o llacunes o llaunes d'extensió i salinitat de l'aigua diferents.

En primer lloc, prop de la Muga, l'estany –o els estanys– d'en Túrries, d'aigua salobre o salada i que queda pràcticament del tot sec a l'època de més secada. Cal remarcar que des de l'any 1978 un vial construït per Port Llevant, S.A., empresa que pretenia urbanitzar els aiguamolls empordanesos, ha partit en dues la llacuna. Es tracta de dues parts desiguals, força més gran la que queda a l'esquerra del vial mirant a mar, és a dir, més al nord.

A continuació trobem la Rogera, d'extensió bastant més gran que l'anterior, d'aigua salobre o salada i que queda parcialment però mai del tot seca al màxim punt de la sequera estival. És la llacuna salobre més gran i més profunda i és constituïda per diverses basses unides per braços o recs. Una part ha quedat també partida pel vial que hem esmentat. En l'estructura com arrosariada d'aquest estany hi ha basses que reben noms com la Riera, la Llarga i la Llauna.

Finalment, i ja al costat del Fluvià, arribem a la Massona. És la més profunda de les llacunes i, probablement la que conté més volum d'aigua. És d'aigua dolça* –l'única d'aquestes característiques a la zona que estudiem–, alimentada pel riu Fluvià i no queda completament eixuta –ni de bon tros– ni al pic de la sequera d'estiu. Té un aspecte marcadament diferent dels altres estanys, visible a primer cop d'ull per la vegetació superior que l'envolta, que és típica de masses d'aigua dolça, amb canyís (*Phragmites*) i balca o boga (*Typha*) rodejant tota la llacuna.

Més endavant farem referències detallades a la salinitat de l'aigua de les basses, així com a la vegetació superior terrestre que envolta les terres de què estem tractant.

6. OBJECTIUS DEL TREBALL I METODOLOGIA SEGUIDA

6.1.– OBJECTIUS

El present treball té un tema principal d'estudi: les algues de les llacunes litorals compreses entre la desembocadura dels rius Muga i Fluvià. Hem pretès fer-ne la determinació sistemàtica i exposar-la juntament amb les característiques de salinitat i temperatura de l'aigua que confereixen –sobretot la primera– unes particularitats ben pròpies a la zona.

* Vegeu apartat 11.1.5.

6.2.- PUNTS DE MOSTRATGE

Per a la realització dels objectius que ens hem proposat, hem fixat cinc punts de presa de mostres per a les algues aquàtiques i aigua. Aquests punts són numerats de l'1 al 5. Es tracta dels llocs següents:

1.- Part nord de l'Estany d'en Túries.

2.- Part sud de l'Estany d'en Túries. Aquesta llacuna ha estat partida en dues per un vial i és per això que hem establert aquests dos punts tan propers, per tal de veure si el fet ha afectat la biologia de les aigües.

3.- Part est, molt propera al mar i també separada de la resta pel mateix vial, de la Rogera.

4.- Part de la Rogera situada més al sud-oest, també força propera al mar.

5.- Riba sud-est de la Massona, la part més pròxima a la platja.

Hom pot localitzar aquests punts, pel número que els hem assignat, al mapa de la figura n.º 2.

6.3.- RECOLLIDA DE MOSTRES

Per a la recollida de les mostres es va seguir la metodologia que expliquem a continuació:

6.3.1.- ALGUES AQUÀTIQUES.

S'ha recol·lectat mostres dels cinc punts indicats, normalment amb periodicitat mensual i durant més d'un any. En algun mes no ha estat possible realitzar la presa de mostres. És per això, i també perquè creiem que és suficient, que expresem els resultats amb periodicitat estacional.

La recol·lecció s'ha efectuat prenent masses d'algues surants i fixades a substrats -fons de les llacunes, pedres, closques de mol·luscs...- i plantes superiors aquàtiques, que s'introduïen en pots de vidre d'uns 200 ml de capacitat. S'hi afegia aigua de la pròpia llacuna i formol per a la fixació i conservació del material biològic; en algun cas ha convingut disposar de les algues vives i aleshores hem pres mostres sense afegir formol; aquestes mostres eren observades al microscopi al cap de poc temps, per tal que no es

descomponguessin. Un cop tancats els pots, s'hi enganxava una etiqueta on es consignava el número del punt de mostratge, la data i la temperatura ambiental i la de l'aigua.

6.3.2. AIGUA

A més de recollir material biològic, hom prenia aigua de le llacunes, per tal de determinar-ne la salinitat. Es feia en pots de plàstic de mig litre de capacitat que tancaven hermèticament amb taps de rosca, amb la qual cosa s'evitava l'evaporació de l'aigua que hauria fet cometre errors en la determinació de la salinitat.

6.4.- **OBSERVACIÓ DEL MATERIAL RECOLLIT**

6.4.1.- ALGUES AQUÀTIQUES

Les espècies s'han determinat utilitzant diverses claus contingudes en llibres i treballs tots ells citats a la bibliografia.

Hem observat el material al microscopi i hem pres les mesures mitjançant la cambra clara que aquell duia acoblada; amb ajut de la cambra citada hem realitzat també dibuixos.

En alguna ocasió hem usat algun mètode de tinció, com amb lugol per a observar els pirenoides, amb carmí acètic per a posar de relleu els nuclis cel·lulars i amb blau de metilè per a les beines mucilaginoses.

Per a poder determinar amb certesa les diatomees ha calgut fer una destrucció de la matèria orgànica per tal de facilitar la visió d'aquelles algues. Una part de les mostres d'algues preses amb el líquid en què es mantenien ha estat tractada amb peròxid d'hidrogen del 30% (de 110 volums), prèvia addició d'unes gotes d'amoniac concentrat per a obtenir un medi bàsic. A continuació s'ha escalfat; per a evitar vessaments a causa de l'espuma produïda, s'han afegit al medi unes quantes perles de vidre per a regular l'ebullició. Amb aquesta tècnica hem digerit la matèria orgànica i hem obtingut un líquid quasi transparent amb un sediment polsós constituït pels frústuls silícis de les diatomees que no han estat atacats i que d'aquesta manera es poden observar amb tota nitidesa.

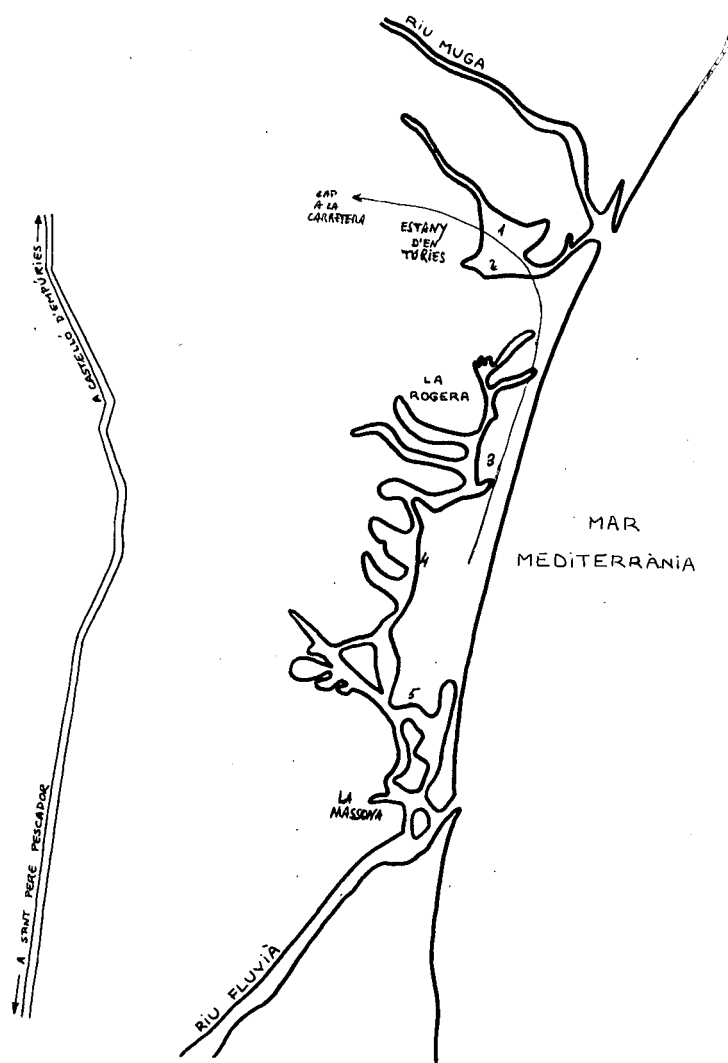


Figura 2. Mapa de la zona estudiada segons l'edició del Servei Geogràfic de l'Exèrcit de 1944. En ell assenyalam els punts de mostratge d'algues aquàtiques (1, 2, 3, 4 i 5).
 Hom trobarà el comentari sobre aquests punts a l'epígraf 6.2.

6.4.2.- AIGUA

La temperatura de l'aigua fou mesurada a cada punt de presa de mostra cada vegada que s'efectuava la recollecció d'algues. Hom ha mesurat la temperatura ambiental i la de les llacunes amb un termòmetre que aproximava fins a la dècima de grau centígrad. A l'aigua, el termòmetre se submergia fins que el dipòsit quedés a uns 15 cm. de profunditat.

La salinitat de l'aigua ha estat mesurada amb un salinòmetre de l'Institut d'Investigacions Pesqueres de Barcelona.

7. LA SITUACIÓ CLIMÀTICA.

(Dades pròpies i COMPTE, 1973 i WALTER, 1976).

Les condicions climatològiques dels aiguamolls són les de la plana altempordanessa, compreses clarament dins del clima de tipus mediterrani, sense massa període fred –per bé que ocasionalment es poden produir temperatures força baixes–, amb una llarga temporada de sequedat estival i amb una època de pluges hivernals bastant considerables.

De fet, dins dels climes mediterranis, l'empordanès és dels que assoleixen temperatures més baixes i nivells de precipitacions més alt durant la meitat hivernal de l'any. Aquest clima és molt semblant al de les comarques veïnes transpirenàiques, el Vallespir i el Rosselló, el qual manté gran similitud climàtica i paisatgística amb l'Alt Empordà i on també trobem zones de llacunes litorals anàlogues a les nostres, a les desembocadures dels rius Tet (més al sud) i Agli (més al nord).

A continuació ens referirem breument a cadascun dels principals factors climatològics.

7.1.- TEMPERATURA

L'Empordà no és una terra de temperatures extremes. Això no vol dir, però que durant la part estival de l'any no es produeixin jornades de calor intensa i durant la meitat hivernal, glaçades. A títol il·lustratiu citarem que la temperatura màxima registrada per

l'observatori meteorològic de La Salle de Figueres en els darrers cinc anys és de 35 °C (el mes de juny del 1981) i la mínima, de -9 °C (el mes de novembre del 1978).

Consignarem també les temperatures mitjanes de les mitjanes per a cada mes i pel que fa al darrer lustre. Les hem obtingudes de les dades completes que ens va proporcionar l'observatori meteorològic del col·legi La Salle de Figueres, que fa les mesures per al Servei Meteorològic Nacional. Són les següents, expressades en graus centígrads:

Gener: 7,4/febrer: 9,3/març: 11,4/abril: 12,8/maig: 15,5/juny: 19,4/juliol: 21,4/agost: 21,6/setembre: 19,4/octubre: 15,7/novembre: 10,5/desembre: 8,5.

7.2.- PLUVIOSITAT

L'Empordà es caracteritza per tenir un període estival de sequera important i un nivell prou alt de precipitacions durant la meitat hivernal de l'any. Podem dir que la major quantitat d'aigua de pluja recollida en els darrers cinc anys a l'observatori esmentat de Figueres ha estat de 187,5 mm. (el mes de maig del 1977) i la menor de 0 mm. (el mes de novembre de 1981, que ha estat un dels mesos més secs des de fa anys a tot el país).

Anotarem tot seguit els nivells mitjans de precipitacions –expressats en mm.– per a cada mes i corresponent al darrer quinquenni. Són els següents:

Gener: 73,2/febrer: 27,9/març: 40,7/abril: 76,2/maig: 82,0/juny: 57,4/juliol: 33,5/agost: 39,9/setembre: 22,0/octubre: 46,9/novembre: 21,2/desembre: 29,5.

7.3.- TEMPERATURA I PLUVIOSITAT

No cal dir que la temperatura i la pluviositat són dos dels factors meteorològics més interessants pel que fa a la zona que estudiem i sobretot en un aspecte del qual ens ocuparem més endavant: es tracta de l'evolució de la salinitat de l'aigua de les llacunes, regulada –a més de pel contacte amb l'aigua del mar– per l'evaporació en el període sec i l'aport d'aigua dolça per les pluges en l'època de precipitacions.

A la figura n.º 3, es representa un diagrama climàtic corresponent a Figueres, elaborat per nosaltres amb les dades de l'observatori de La Salle de Figueres, que ja hem esmentat en repetides ocasions anteriorment. Hom hi pot notar l'estació seca estival i el més alt nivell de pluges a la tardor, part de l'hivern i, sobretot, a la primavera.

7.4.- VENTS

Un altre factor determinant en el clima altempordanès és el règim eòlic.

A part del fet que els vents solen ser indicadors d'imminents canvis climàtics, cal tenir en compte la seva acció en l'evolució anyal de la concentració salina de les aigües de les nostres llacunes: els vents afavoreixen l'evaporació de l'aigua als estanys.

Podem citar com a vents més significatius la brisa marina o marinada i la tramuntana. La primera bufa del sud-est i durant els mesos càlids i la segona –a vegades a grans velocitats i extremadament freda i seca– bufa del nord durant el període fred de l'any.

Esmentarem encara el llevant (que bufa de l'est) i el migjorn (del sud) que a començaments de tardor i a la part freda de l'any són els que duen les pluges, que a vegades es perllonguen en excés i originen espectaculars riades i inundacions; aquí podem referir-nos a allò que ja hem esmentat sobre el paper de les zones humides en la regulació de l'equilibri hídric: actuen com una esponja i eviten desbordaments i inundacions.

Finalment, per a il·lustrar la importància del vent en el clima empordanès, anotem que la tramuntana –incloent-hi les seves manifestacions d'intensitat baixa i mitjana i les de més alta virulència– bufa en aquestes terres una mitjana d'uns 100 dies per any, la qual cosa representa aproximadament un 28%, tant per cent prou remarcable, dels dies de l'any.

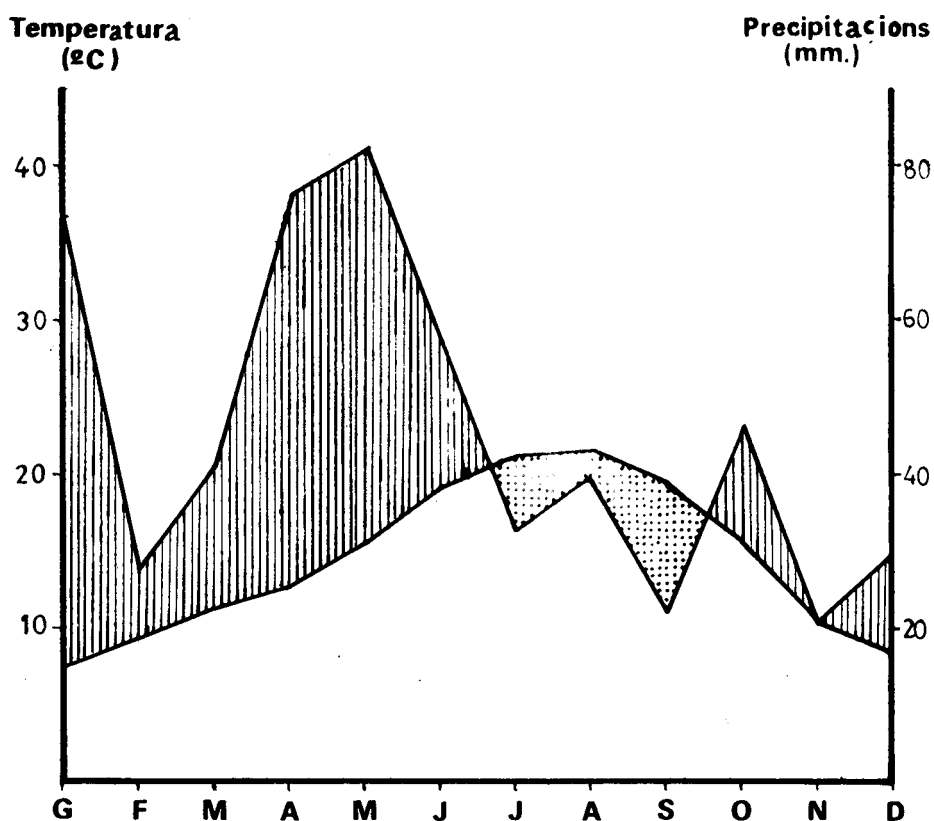


Figura 3. Diagrama climàtic realitzat a partir de les dades de l'observatori meteorològic del Col·legi La Salle de Figueres corresponents als cinc darrers anys (1977-1981).

7.5.- LA IMPORTÀNCIA DEL MICROCLIMA ALS AIGUAMOLLS

Fins ara hem fet referència al clima de la plana altempordanesa de manera general; aquest clima que hem descrit és -certament- el que impera a tota la comarca i per tant també a la zona de maresmes que estem estudiant.

En el context d'aquestes condicions de clima que hem esmentat, la comunitat vegetal que correspondria seria un alzinar mediterrani.

Creiem, doncs, que cal que ens ocupem, ni que sigui molt breument, de les circumstàncies especials de la zona que permeten la instauració d'unes comunitats vegetals ben diferents d'aquella que hem citat com a idònia per al clima mediterrani i de les quals ens ocuparem sucintament a l'epígraf següent del treball.

El factor diferencial més important és la salabror dels sòls, les aigües i l'ambient de la maresma. El fet que tant els sòls com les aigües siguin de contingut salí elevat condiciona que la vegetació de la zona sigui constituïda principalment per plantes halòfiles agrupades en comunitats molt típiques d'aquests indrets. Les plantes que s'hi fan han d'adaptar-se al medi, per a la qual cosa adopten formes suculentos o amb reducció de la superfície foliar i originen uns conjunts molt particulars.

Vora les llacunes d'aigua dolça, en canvi, les plantes són adaptades a suportar alts nivells d'humitat.

8. **LA VEGETACIÓ SUPERIOR TERRESTRE.** (Dades experimentals pròpies i COMPTE, 1963, MALAGARRIGA, 1976 i 1978, UNECA, 1978 i FOLCH, 1981).

8.1.- BREU REFERÈNCIA ALS SÒLS

Els sòls de la zona que estudiem tenen en comú la característica de la seva salinitat. Això propicia que les plantes que s'hi assentin siguin de característiques poc comunes a causa de la seva halofília; aquest estat de coses és el que confereix als aiguamolls unes particularitats paisatgístiques dignes de menció. Aquests sòls són de

textura argilosa en la part circumdant de les llacunes salobres i arenosa al costat de les desembocadures o d'antics braços dels rius i de les llacunes d'aigua dolça.

Els primers, molt més salins, reben a la comarca el nom de sutzures. En èpoques de calor hom hi pot observar a la superfície eflorescències de sals.

Els segons tenen molt millor drenatge i són menys salins. Lògicament sobre un i altre tipus de sòl es desenvoluparà una vegetació prou diferenciada.

8.2.- LES COMUNITATS VEGETALS

8.2.1.- ZONA DE LES LLACUNES D'AIGUA SALOBRE

Anant des del mar fins a l'interior trobem la situació següent:

Arran de mar, a la zona de platja on les ones arriben amb facilitat, l'arena és desproveïda de vegetació.

A la franja sorrenca ja no atesa per les onades, s'instal·la en primer lloc la comunitat de jull de platja (*Agropyretum mediterraneum*); les plantes que s'hi fan són gramínies amb rizomes molt desenvolupats que els permeten quedar ben assentades en aquelles terres.

Més endavant sobre petits monticles arenosos o petites dunes trobem la comunitat de borró (*Ammophiletum arundinaceae*) constituïda quasi totalment per una gramínia capaç de fer front a la sequetat de la zona.

Voltant les llacunes i a vegades amb encavalcament tenim grans i atapeïdes extensions de salicorniar i espartinar o jonquera amb espartina; ens referim al *Salicornietum fruticosii*, comunitat dominada per plantes crasses que han trobat en la suculència la manera d'adaptar-se a les condicions ambientals; i a l'*Spartino-juncetum maritimi* (subass. *spartinetosum*), poblaments de plantes totes junciformes i on predominen els joncs marins i l'espartina (*Juncus maritimus* Lamk, *Juncus acutus* L. i *Spartina patens*).

En aquests indrets no és gens estranya, sobretot a la part de les llacunes més propera al mar, la comunitat de limòniums i donzell marí (*Artemisio-limonietum virgati*). A la part més interior de les llacunes trobem salicorniar i espartinar que arriben fins on ja comencen els camps de cultiu.

Prop de les llacunes veiem algun exemplar de tamariu (*Tamarix africana* Poiret); i, a més, prop d'alguns recs salobres hi ha petites extensions d'aquests arbres, restes actuals del que devien ser

antigament bosquets de *Tamaricetum canariensis* o tamarigars. En altres indrets de la maresma empordanesa tenim algun bosquet de *tamaris* més ben conservat que a la part que ara estudiem.

En aquesta zona propera a les llacunes d'aigua salobre hem dut a terme dos inventaris de vegetació (el 27 d'octubre del 1981). Les dues zones són igualment pròximes a la llacuna de la Rogera.

Els resultats són els següents, pel que fa a abundància:

Punt A:

<i>Sarcocornia fruticosa</i> (L.) A. J. Scott	5
<i>Halimione portulacoides</i> (L.) Aellen	2
<i>Inula crithmoides</i> L.	1
<i>Juncus acutus</i> L.	1
<i>Tamarix africana</i> Poiret	—

PUNT B:

<i>Artemisia gallica</i> W.	4
<i>Plantago crassifolia</i> Forskal	3
<i>Limonium virgatum</i> (W.) Fourr	1
<i>Juncus acutus</i> L.	—
<i>Inula crithmoides</i> L.	—
<i>Spartina patens</i>	—

A partir d'aquests dos inventaris podem deduir que la zona A es troba en una comunitat de salicorniar i la B en una comunitat de limòniums i donzell marí, amb alguns elements de la jonquera amb espartina.

8.2.2.- ZONA DE LES LLACUNES D'AIGUA DOLÇA

Les comunitats de platja i de duna que trobem prop de la llacuna d'aigua dolça de la zona que estudiem són les mateixes que tenim a la part de les llacunes d'aigua salobre. La part que enllaça la llacuna amb els conreus de l'interior conté també les mateixes comunitats que la resta del sistema.

Són notables aquí les grans extensions de liri de marina (*Pancratium maritimum* L.) juntament amb fragments de jonqueres amb espartina (*Spartino-juncetum maritimi*) i amb *crassifolis* (*Schoeno-plantaginatum crassifoliae*).

Tot el volt de la bassa trobem un canyissar (*Typho-schoenoplectetum glauci* subass. *typho-phragmitetosum australis*) molt dens i estret. Es caracteritza per ser una població àmpliament dominada pel canyís (*Phragmites australis* (Cav.) Trin.) i les balques o bogues (*Typha latifolia* L. i *Typha angustifolia* L.) amb

gairebé tots els exemplars parcialment submergits a l'aigua i que rodeja pràcticament tota la llacuna a les vores de la qual formà una paret vegetal molt atepida.

Els transectes que hom pot trobar a continuació (figures n.º 4 i n.º 5) representen en esquema les comunitats vegetals en què acabem de fer al·lusió, prop de les llacunes d'aigua salobre i dolça, respectivament.

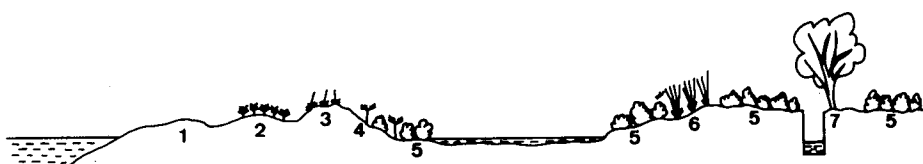


Figura n.º 4. Esquema de les comunitats vegetals que circumden les llacunes d'aigua salobre. Hom pot trobar-ne el comentari a l'apartat 8.2.1. del text.

- 1.- Zona de platja, sense vegetació.
- 2.- *Agropyretum*. Comunitat de jull de platja.
- 3.- *Ammophiletum*. Comunitat de Sorró.
- 4.- *Artemisio-limonietum*. Comunitat de limòniums i donzell marí.
- 5.- *Salicornietum*. Salicorniar.
- 6.- *Spartino-juncetum*. Jonquera amb espartina.
- 7.- *Tamaricetum*. Tamarigar.

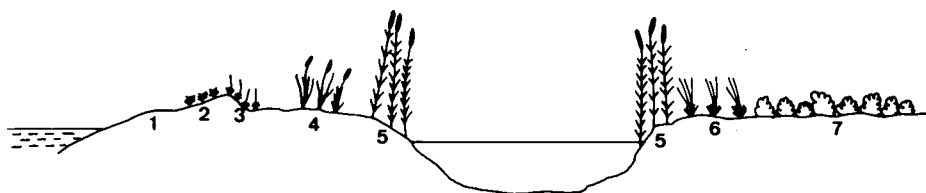


Figura n.º 5. Esquema de les comunitats vegetals que circumden les llacunes d'aigua dolça. Hom pot trobar-ne el comentari a l'apartat 8.2.2. del text.

- 1.- Zona de platja, sense vegetació.
- 2.- *Agropyretum*. Comunitat de jull de platja.
- 3.- *Ammophiletum*. Comunitat de borró amb notables.
- 4.- Extensions de *Pancratium* o lliri de marina.
- 5.- *Typho-schoenoplectetum*. Canyissar.
- 6.- *Spartino-juncetum*. Jonquera amb espartina.
- 7.- *Salicornietum*. Salicorniar.

9. LA VEGETACIÓ SUPERIOR DE LES LLACUNES.

(Dades pròpies i VAYREDA, 1893 i MARGALEF MIR, 1981).

La vegetació superior submergida totalment o parcialment a les aigües de les llacunes no és pas massa abundant.

Ja hem citat *Phragmites australis* (Cav.) Trin. i *Typha angustifolia* L. i *Typha latifolia* L. pel que fa a la Massona. En aquest estany han estat citats també *Scirpus maritimus* L. i *Najas major* All.

Quant als estanys salobres, només podem remarcar la presència de *Ruppia maritima* L., tant a l'Estany d'en Túries com a la Rogera i la Llarga.

10. CARACTERÍSTIQUES DE L'AIGUA DE LES LLACUNES

En aquest apartat exposarem i comentarem els resultats obtinguts en les mesures de temperatura i salinitat de l'aigua de les llacunes. Es tracta de dos dels paràmetres físics i químics més interessants i que confereixen, la salinitat sobretot, especials característiques al medi.

10.1.- TEMPERATURA

La temperatura de l'aigua de les llacunes era mesurada a cada punt de presa de mostres en el mateix moment de recollir les algues i l'aigua per a l'anàlisi de la salinitat. Al quadre que hom pot trobar més endavant (taula n.º 1) es poden veure els resultats obtinguts en les mesures efectuades. Hom podrà notar que les temperatures són superiors a la tardor i a l'estiu, fet lògic, per tal com la temperatura de l'aigua és relacionada amb l'escalfor ambiental, també més elevada en aquelles dues èpoques de l'any.

10.2.- SALINITAT

La salinitat de l'aigua de les llacunes ve donada per la connexió subterrània amb l'aigua marina, pels oratges que poden fer arribar les onades d'aigua salada fins alguns dels estanys travessant tota la platja i per l'evaporació de l'aigua llacunar, facilitada pel vent i deguda a la calor. És per això que per regla general la salinitat serà més alta a l'estiu (sobretot per la calor) i a la tardor (sobretot pels temporals i pel vent).

Cada vegada que recollíem mostres d'algues, se'n recollien també d'aigua, com ja hem relatat. Tal com també hem explicat, la salinitat fou mesurada directament en un salinòmetre de l'Institut d'Investigacions Pesqueres de Barcelona, amb aproximació fins a la tercera xifra decimal.

El quadre que constitueix la taula n.º 2 mostra els valors obtinguts de salinitat per a cada estació de l'any i cada punt de mostreig. Més endavant hom pot veure diverses gràfiques que reflecteixen els valors de temperatura i salinitat de l'aigua de cada punt i a cada època, així com l'evolució de la salinitat al llarg del conjunt de basses que constitueixen la zona que hem estudiat.

Podem observar que la salinitat creix al llarg de les llacunes de nord a sud, o sigui anant de la Muga al Fluvià. La petita excepció a aquest fet és que de les dues parts en què s'ha dividit l'Estany d'en Túries per un vial (punts 1 i 2) –només separades per uns 5 metres– la salinitat és més alta en la que és un xic més –molt poc– cap al sud; de totes maneres les diferències són mínimes. I en arribar a l'extrem sud del camp del nostre estudi –al desembocadura del Fluvià– tènim l'estany de la Massona, d'aigua dolça i alimentat pel riu, prou separat i diferenciat de la resta del sistema.

Una possible explicació, que sembla prou lògica, d'aquesta variació de la salinitat de l'aigua a través del sistema llacunar (i ja que les condicions ambientals són iguals per a tots els estanys) és el fet que de nord a sud les basses es van aproximant al mar; així els Estanys d'en Túries (punts 1 i 2) són els més allunyats del mar –per bé que hi són força propers– i la zona sud de la Rogera és més pròxima al mar (punts 3 i 4). La diferència en metres no és pas massa gran, però pot justificar el diferent aport d'aigua salada en dies d'oratge que fàcilment fan arribar les onades a la Rogera però gairebé mai a l'Estany d'en Túries. D'altra banda –i aquest fet és més determinant– a les llacunes més properes al mar la comunicació subterrània amb l'aigua salada ha d'ésser més fàcil. Com ja hem dit, deixem a part en aquestes consideracions la Massona (punt 5) perquè és un estany d'aigua dolça de característiques ben diferents a les de la resta del sistema estudiat.

Una altra remarca interessant de fer en allò que respecta a la salinitat és la del progressiu augment de la concentració salina d'hivern a tardor que compleixen, amb una petita excepció en les mesures que hem fet, tots els estanys. Naturalment, segons els anys aquests fet deu poder variar una mica segons la virulència dels temporals tardorals i el temps de començament de pluges de tardor-hivern; tot amb tot, la variació no ha de ser massa significativa, per tal com el factor principal és la comunicació subterrània amb el mar.

I encara serà bo de fer notar que els punts 1 i 2 mantenen sempre la salinitat per dessota de la del mar, mentre que als punts 3 i 4 les aigües han resultat hiperhalines –sempre excepte a l'hivern– i en algun període, sobretot a l'estiu i a la tardor, amb una concentració salina bastant per sobre de la mitjana de l'aigua marina.

Per acabar aquest apartat ens referirem a les dades de salinitat i temperatura d'un rec d'escorrentia situat al nord del punt 1. No és massa gran i deu constituir una possibilitat de desguàs de l'estany d'en Túries. Només disposem d'una mesura, efectuada en primavera. Per tant, els resultats –que hom trobarà consignats a la taula n.º 3– no

són massa interessants per bé que poden ser útils per a comparar-los amb els del punt 1, que és la part de l'estany més propera a aquest rec.

Fem notar en aquest sentit que la salinitat de l'aigua del rec és bastant més baixa que la del punt 1 a la mateixa estació.

La vegetació que circumda aquest rec no difereix de la que rodeja les llacunes salobres, a la qual ja ens hem referit. Apuntem només que a la vora d'aquest petit curs d'aigua, creixien diversos exemplars de tamarins (*Tamarix africana* Poiret).

Taula n.º 1. Temperatura de l'aigua de les llacunes a cada estació de l'any i per a cada punt de mostratge. Les xifres expressen graus centígrads (°C). Se citen també les temperatures mitjanes de cada punt.

Punt	Hivern	Primavera	Estiu	Tardor	Mitjana
1	9,3	12,5	20,1	—	14
2	9,5	12,3	—	—	11,9
3	10,9	13,8	—	24,9	16,5
4	13,3	13,6	22,6	24,1	18,4
5	11,9	11,2	24,0	23,8	17,9

Els quadres marcats amb una ratlla (—) indiquen que en el punt corresponent i a l'estació que fa al cas no va ser possible prendre mesures de temperatura de l'aigua per tal com la llacuna en qüestió era totalment o gairebé seca.

Taula n.º 2. Salinitat de l'aigua de les llacunes a cada estació de l'any i per a cada punt de mostratge. Les xifres expressen %. S'indica també la salinitat mitjana.

Punt	Hivern	Primavera	Estiu	Tardor	Mitjana
1	17,753	24,878	12,795	—	18,475
2	12,420	15,774	15,666	—	14,620
3	22,387	36,412	37,015	44,401	35,054
4	26,639	38,852	47,483	Molt alta	37,658
5	3,462	Molt baixa	6,353	3,952	4,598

La ratlla (–) en alguns quadres té el mateix significat que en la taula de temperatures que hem exposat anteriorment: la llacuna en qüestió i a l'època indicada era seca i va ser impossible recollir-hi mostres d'aigua per a ser analitzada.

Les indicacions «molt alta» i «molt baixa» referides a la salinitat no han pogut ser precisades per tal com sortien –per amunt i per avall respectivament– de l'escala del salinòmetre de l'Institut d'Investigacions Pesqueres de Barcelona, on foren efectuades les anàlisis.

Taula n.º 3 Dades de temperatura i salinitat de l'aigua del rec situat pocs metres al nord del punt 1. Mostra recollida en primavera.

Temperatura	20,5 °C
Salinitat	19,103%

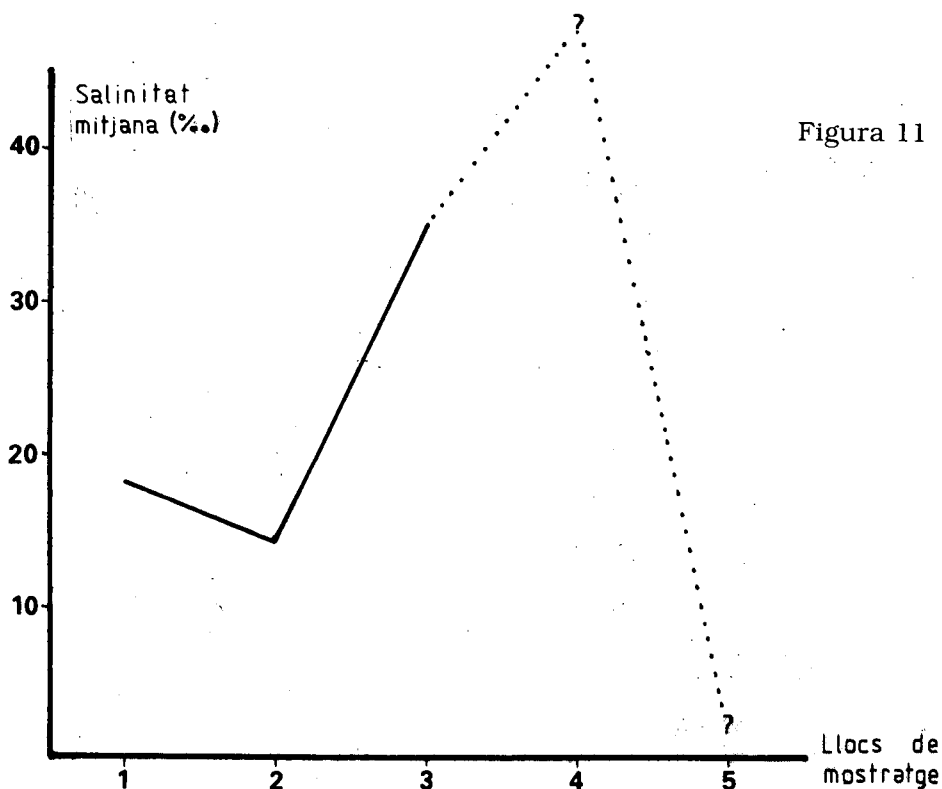


Figura 11. Evolució de la salinitat mitjana de l'aigua de les llacunes anant de nord a sud (des del punt 1 al 5). Els interrogants indiquen que no s'ha pogut fer el càlcul exacte per tal com alguna mesura se sortia de l'escala del salinòmetre.

Figures 12 i 13. Aquestes dues gràfiques recullen respectivament els valors de salinitat i temperatura al llarg de les estacions de l'any i per a cada punt de mostratge. (Hivern, Primavera, Tardor, Estiu i punts 1, 2, 3, 4 i 5). Els interrogants tenen el mateix significat que a la figura 11.

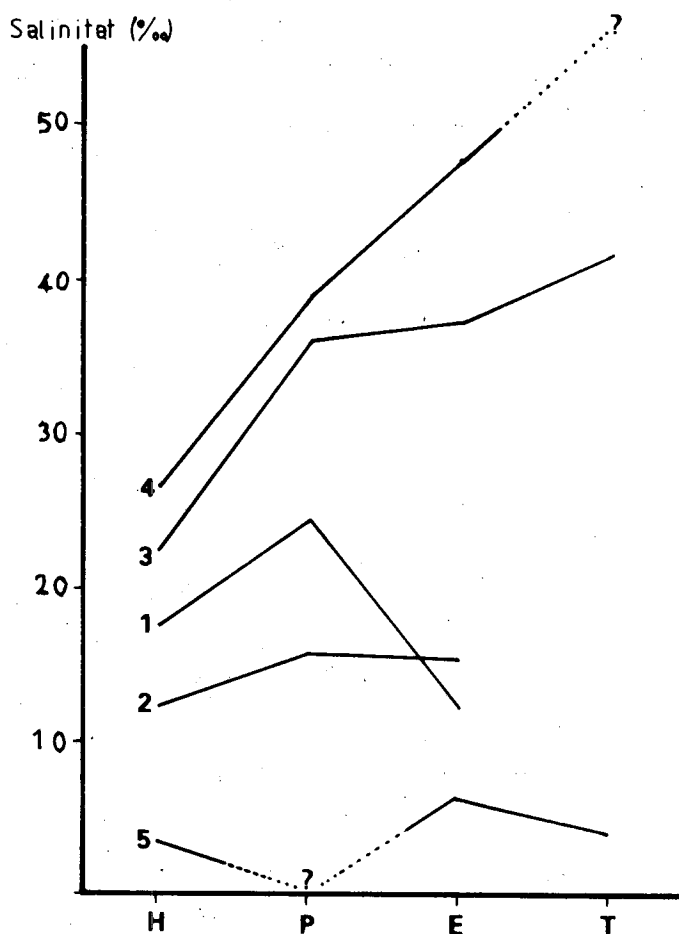


Figura 13

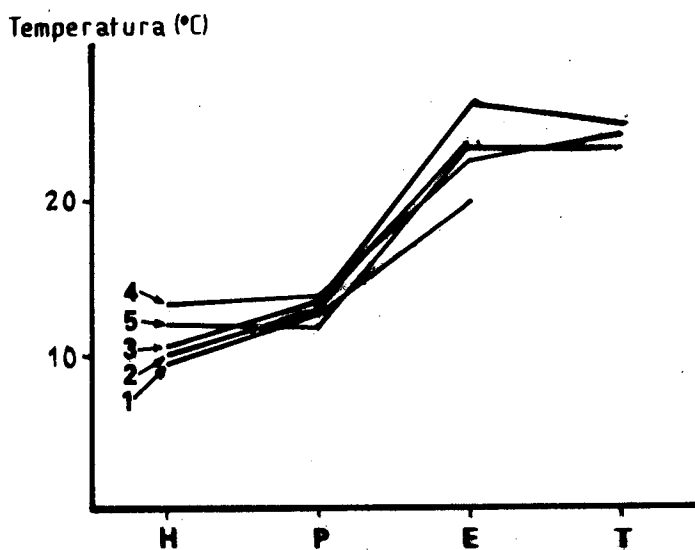


Figura 12

Hom pot remarcar que mentre que les salinitats són ben diverses per a les diferents llacunes, les temperatures es mantenen molt properes.

11. LES ALGUES AQUÀTIQUES

11.1.- BREU DESCRIPCIÓ DELS PUNTS

11.1.1.- PUNT 1

Es tracta d'una llacuna amb una vegetació algal no massa important i en la qual sobresurt en quantitat de molt *Enteromorpha intestinalis* Link. En alguna ocasió no s'hi ha observat poblament d'algues.

11.1.2.- PUNT 2

És la zona més pobre de les que hem estudiat. És una petita part d'un estany que ha quedat aïllada de la resta per un camí i que queda seca durant una bona temporada.

11.1.3.- PUNT 3

Zona força productiva, amb abundant biomassa i diversitat algal. Es troba no massa lluny de la mar i això propicia que en temporals arribin a les aigües de la llacuna algues marines que hi queden surant.

11.1.4.- PUNT 4

Juntament amb el punt 3, és el més productiu de les llacunes d'aigua salobre. Essent més lluny del mar, mai no s'hi ha trobat algues marines.

11.1.5.- PUNT 5

Zona amb força vegetació algal, tot i que menys que a les zones 3 i 4, dins del context d'un estany d'aigua dolça, ben diferent dels punts anterior.

Cal remarcar, tal com han demostrat estudis recents (F. Comín, comunicació personal) que en aquest estany, que ateny profunditats d'11 m., hi ha aigua dolça a la superfície i salobre a partir d'una determinada fondària, la qual cosa li confereix unes condicions ben peculiars.

11.2.- CATÀLEG D'ALGUES AQUÀTIQUES

A continuació oferim una llista de totes les espècies d'algues trobades als aiguamolls estudiats, independentment dels punts de mostratge i de l'estació de l'any.

Això pot constituir una aproximació al catàleg de la flora algològica dels estanys salobres i dolços sobre els quals hem treballat. Aquest catàleg podria ser completat acabant de determinar –en ulteriors mostres en les quals es presentin en més bon estat– les espècies a les quals encara no hem pogut arribar i procurant obtenir mostres dels punts que algun cop hem trobat secs, quan no ho siguin en l'estació volguda. Aquesta darrera acció, però, no creiem que hagi de fer variar massa el catàleg, per tal com en general les diferències a cada punt entre les diverses estacions de l'any no són pas massa grans. Treballs més aprofundits, segur que completaran la llista que ara exposem.

Les xifres entre parèntesis es refereixen als punts de mostratge on han estat trobades les algues. Les espècies precedides per un asterisc són típicament marines i han estat recollides en algun punt, juntament amb fulles de *Posidonia oceanica* (L.) Delile, fanerògama també únicament marina, després d'algun temporal en què l'aigua de mar ha assolit les llacunes.

- | | |
|---------|---|
| Divisió | CYANOPHYTA (algues verd-blavoses): |
| Família | <i>Choococcaceae</i> : |
| | <i>Chroococcus turgidus</i> (Kütz.) Nag. (1,3,4,5) |
| | <i>Chroococcus minutus</i> (Kütz.) Nag. (1,3,4) |
| | <i>Chroococcus minor</i> (Kütz.) Nag. (3,5) |
| | <i>Gloeocapsa crepidinum</i> Thuret. (3) |
| | <i>Synechocystis minuscula</i> Woronichin. (3) |
| | <i>Synechocystis aquatilis</i> Sauv. (3,4) |
| | <i>Merismopedia convoluta</i> Bréb. (3,5) |
| | <i>Merismopedia punctata</i> Meyen. (3,4) |
| Família | <i>Entophysalidaceae</i> : |
| | <i>Chlorogloea microcystoides</i> Geitler. (3) |
| | <i>Spirulina subtilissima</i> Kütz. ex Gomont. (3) |
| | <i>Spirulina major</i> Kütz. ex Gomont. (1,3,4,5) |
| | <i>Oscillatoria</i> sp. (1,2,3,4,5) |
| | <i>Oscillatoria nigroviridis</i> Thwaites. ex Gomont. (3) |
| | <i>Oscillatoria subbrevis</i> Schmile. (5) |
| | <i>Oscillatoria limnetica</i> Lemm. |
| | <i>Lyngbya</i> sp. (1,3,4) |
| | <i>Lyngbya hieronymustii</i> Lemm. (3,4) |
| | <i>Lyngbya cryptovaginata</i> Schkorbatow. (3,5) |

- Família *Nostocaceae*:
Anabaena sp. (4)
Anabaena sphaerica Bornet et Flahaut (3)
Nostoc sp. (3,4)
- Divisió *BACILLARIOPHYTA* (diatomees):
- Família *Coscinodiscaceae*:
Melosira nummuloides (Dillw.) C.A. Agardh. (1,3,4)
Melosira jurgensii C.A. Agardh. (3,4)
Melosira arenaria Moore. (3)
Cyclotella meneghiniana Kützinger. (3,5)
- Família *Diatomaceae* o *Fragilariaceae*:
Diatoma vulgare Bory. (3,4)
Synedra ulna (Nitzsche). Ehr. (1)
Synedra ulna (Nitzsche). Ehr. var. *aequalis* (Kütz.) Hust. (5)
Synedra acus Kütz. (5)
- Família *Achnantaceae*:
Cocconeis placentula Ehr. (1,3,4)
Amphipropa alata Kütz (5)
Anhnantes sp. (3,4)
- Família *Naviculaceae*:
Navicula sp. (1,3,5)
Navicula protacta (Grun). Cleve
Cymbella sp.
Gomphonema sp. (5)
- Divisió *CHLOROPHYTA* (algues verdes):
- Família *Chlorococcaceae*:
Schroederia setigera Lemm. (3,4)
Characium sp. (3)
- Família *Poliblefaridaceae*:
Dunaliella salina (Dunal) Teodorescu (3)
- Família *Scenedesmaceae*:
Actinastrum sp. (5)
- Família *Desmidiaceae*:
Hyalotheca sp. (5)
- Família *Ulvaceae*:
Enteromorpha clathrata J.G. Agardh. (4)
Enteromorpha marginata (Batt). J.G. Agardh. (4)
Enteromorpha prolifera J.G. Agardh var. *Reinh* (1,3,4,5)
Enteromorpha crinita J.G. Agardh. (3,4,5)
Enteromorpha lingulata J.G. Agardh. (4)
Enteromorpha ramulosa Hook. var. *robusta* Hauck. (3,4)
Enteromorpha compressa Grev. (1,3,4,5)
Enteromorpha intestinalis Link. (1,2,3,4)
Enteromorpha minima Naeg.
Ulva rigida C.A. Agardh. (3)

- Família *Cladophoraceae*:
Cladophora sp. (1,3,4,5)
Cladophora trichocama Kütz. (4)
Cladophora fracta Kütz. var *marina* Hauck. (3)
Chaetomorpha sp. (4,5)
Chaetomorpha tortuosa Kütz. (2,3,4)
Chaetomorpha crassa Kütz. (3)
- Divisió *PHAEOPHYTA* (algues brunes):
- Família *Ectocarpaceae*:
Ectocarpus sp. (1,3,4)
Ectocarpus holmesii Batt. (1)
**Ectocarpus confervoides* (Harv). Le Jol. (3)
- Divisió *RHODOPHYTA* (algues vermelles):
- Família *Corallinaceae*:
**Fosliella farinosa* (Lamour). Howe. (3)
- Família *Rhodomelaceae*:
**Polysiphonia sup.* (3)
**Polysiphonia sertularioides* Holm. et Batt. (3)

12. **RECAPITULACIÓ**

En aquest darrer apartat del nostre treball volem fer una endreça del tema, centrar-ne les idees i aportar un parell de comentaris que serveixin per a arrodonir-lo.

No vol ser això únicament un resum ni tampoc un seguit de conclusions. Probablement contindrà unes conclusions i servirà com a resum, però pretenem fer –potser caldria dir a més– uns comentaris, unes reflexions sobre allò en què hem treballat durant més d'un any.

Hem dut a terme un estudi d'una zona de maresmes compresa entre les desembocadures dels rius Muga i Fluvià, a la comarca de l'Alt Empordà.

Hem cregut adequat de fer una breu referència –a part de parlar dels objectius i mètodes del treball– al clima i a la vegetació superior de la zona. No d'una manera molt aprofundida, monogràfica, però si –així ho esperem– digna i seriosa. Descriure aquestes característiques, així com les de temperatura i salinitat de l'aigua de les llacunes, ens ha servit per a situar bé el lloc i contribuir a donar-ne una visió de conjunt.

Un tema de treball ha estat el de les algues de les llacunes. Donem un catàleg de les algues de les llacunes dels aiguamolls empordanesos que hem trobat. En total tenim 63 espècies; cal dir que en algun cas no ens ha estat possible arribar al nivell específic pel fet de no trobar el material en òptimes condicions. Confiam que ulteriors treballs, alguns dels quals s'estan duent a terme, completaran aquest catàleg.

Més que un estudi algològic de tipus diguem-ne florístic, hem volgut realitzar una aproximació a l'ambient de la zona de maresmes objecte del nostre treball a través de la investigació superior de l'indret i, sobretot, de l'estudi de la salinitat i la temperatura de les seves aigües i de les algues que hi viuen.

13. BIBLIOGRAFIA

- BECH BORRÀS, Jaume. 1976. Sinopsi dels sòls dels Països Catalans. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat* 40 (sec. Geol. 1): 31-44.
- BOURELLY, Pierre. 1966. *Les algues d'eau douce*. Tome I: *Les algues vertes*. 511 p. Ed. N. Boubée et cie. Paris.
- BOURELLY, Pierre. 1968. *Les algues d'eau douce*. Tome II: *Les algues jaunes et brunes*. 438 p. Ed. N. Boubée et cie. Paris.
- BOURELLY, Pierre. 1970. *Les algues d'eau douce*. Tome III: *Euglèniens, Péridiniens, algues rouges et algues bleues*. 512 p. Ed. N. Boubée et cie. Paris.
- BRAUN BLANQUET, J. 1979. *Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. 820 p. Blume. Madrid.
- CASTROVIEJO, Santiago y Pilar COELLO. 1980. Datos cariológicos y taxonómicos sobre las *Salicorniinae* A. J. Scott ibéricas. *An. Jard. Bot. Madrid*, 37 (1): 41-74.
- COMÍN, Francisco A. i Xavier FERRER I PAREREDA. 1979. Les llacunes litorals. *Quad. Ecol. Apl.* 4: 51-68.
- COMPÈRE, P. 1979. Algues de la région du lac Tchad. II. Cyanophycées. *Cah. ORSTOM. Sér. Hydrobiol.* VIII (3-4).
- COMPTE FREIXANET, Alberto. 1964. El Alto Ampurdán. *Pirineos. Rev. Inst. Est. Pirenaicos*, 67-74: 5-283.
- DESIKACHARY, T.V. 1959. *Cyanophyta*. 686 p. Indian Council of Agrucultural Research. new Delhi.
- ESTEVE CHUECA, Fernando. 1956. Reseña de una excursión botánica al Alto Ampurdán. Vegetación de la Sierra de Roda y la Plana de Castelló (prov. de Gerona). *An. Inst. Bot. A.J. Cavanilles*. XIV: 555-596.
- FELDMANN, Geneviève. 1953. la végétation de l'étang de Salses (rive sud). *Vie et milieu* 4: 685-700.
- FOLCH I GUILLÈN, Ramon. 1976. Zones amenaçades o conflictives. In: *Natura, ús o abús*. Llibre blanc de la gestió de la natura als Països Catalans. *Mem. Inst. Cat. Hist. Nat.* 9:237-435.
- FOLCH I GUILLÈN, Ramon. 1980. La vegetació dels Països Catalans. *Mem. Inst. Cat. Hist. Nat.* 10.
- FREMY, P. 1929. Les myxophycées de l'Afrique équatoriale française. *Arch. Bot. Caen* 3, mém.2.
- GAYRAL, Paulette. 1975. *Les algues. Morphologie. Cytologie. Reproduction. Écologie*. Doin éd. Paris.
- GEITLER, Lothar. 1932. *Cyanophyceae*. 1196 p. Akademische Verlagsgesellschaft m.b.H. Leipzig.
- GERMAIN, Henry. 1981. *Flore des Diatomées. Eaux douces et saumâtres*. Section Nouvelle des Editions Boubée. Paris.
- HAMEL, Gontran. 1930. *chlorophycées des côtes françaises*. Extrait de la Revue Algologique. Paris.
- HOEK, C. van der. 1960. Groupements d'algues des étangs saumâtres méditerranéens de la côte française. *Vie et milieu*, 11: 390-412.
- HOEK, C. van der. 1963. *Revision of the European species of Cladophora*. 248 p. Leiden.
- HUSTED, F. 1930. Bacillariohyta. In: A. PASCHER. *Die Susswasserflora Deutschland. osterreichs und der Schiwiz*. 466 P. Jena.
- ILTIS, A. 1970. Phytoplankton des eaux natronées du Kanem (Tchad). IV. Note sur les espèces du genre *Oscillatoria*, sous-genre *Spirulina* (Cyanophyta). *Cah. ORSTOM Sér. Hydrobiol* IV (3-4).
- KUTZING, F. 1845-1855. *Tabulae phycologicae*. I-V. Nordhausen.
- LEMÉE, Georges. 1978. *Précis d'écologie végétale*. 290 p. Ed. Masson. Paris.

- MALAGARRIGA HERAS, Ramón de Peñafort. 1976. Catálogo de las plantas superiores del Alt Empordà. *Acta Phytotaxonomica Barcinonensis*, 18. Dep. Bot. Fac. Biol. Univ. Barcelona.
- MALAGARRIGA HERAS, Ramón de Peñafort. 1978. *Nomenclador de las plantas del Alt Empordà*. Lab. Bot. Sennen. La Salle Bonanova. Barcelona.
- MARGALEF, Ramón. 1951. Regiones limnológicas de Cataluña y ensayo de sistematización de las asociaciones de algas. *Collect. Bot. Barcelona* III: 43-67.
- MARGALEF MIR, Ramón. 1981. *Distribución de los macrofitos de las aguas dulces y salobres del E y NE de España y dependencia de la composición química del medio*. Fundación Juan March. Serie Universitaria, núm. 157. Madrid.
- MASSANELL I MIRA, Maria-Antònia. 1966. Algues aquàtiques del Parc d'Aigües Tortes. *Inst. Est. Cat. Arx. Sec. Ciències*, XXXI.
- NEWTON, Lily. 1931. *A handbook of the British seaweeds*. The trustees of the British Museum. London.
- OMS, Josep M.^a 1973. *Figueres y el Alt Empordà*. 200 p. Diputació Prov. de Girona. Offset Banca Catalana. Girona.
- PEÑA HAITZ, Isabel. 1980. Estudio algológico en el río Oñar. *Tesina de llicenciatura. Fac. Farm. Univ. Barcelona*.
- PEREZ MALLA, José. 1954. Saneamiento de tierras saladas. *Bol. Agropecuario Caja de Pensiones para la Vejez y de Ahorros*.
- PLINSKI, Marcin. 1973. Glony solnisk Podleczyckinch (The algae of saltmarshes near Lecyca, Central Poland). *Monographiae Botanicae*, XXXIX.
- PLURES AUCTORES. 1970-1980. *Gran Enciclopèdia Catalana*. 15 volums. Ed. 62-Enciclopèdia Catalana, S.A. Barcelona.
- POLDERMAN, Pierre J.G. 1978. Algae of saltmarshes on the South and Southwest coasts of England. *Br. Phycol. J.* 13: 235-240.
- POLDERMAN, Pierre J.G. and A. ROSEMARY. 1980. Algal communities in Scottish saltmarshes, U.K. *Br. Phycol. J.* 15(1): 59-72.
- RIBA I ARDERIU, Oriol *et al.* 1979. *Geografia física dels Països Catalans*. 226 p. 2.^a ed. revisada. Ed. Ketres. Barcelona.
- SEOANE-CAMBA, J.A. 1975. Algas bentónicas españolas en los herbarios Thuret-Bornet y Sauvageau del Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris II. Algas de Cataluña y Baleares (excepto Menorca). *Anal. Inst. Bot. Cavanilles*, 32(2): 33-51.
- SERVICIO GEOGRÁFICO DEL EJÉRCITO. 1944. *Mapa militar de España*. San Pedro Pescador. Hoja 258-II. Escala 1:25000.
- SERVICIO GEOGRÁFICO DEL EJÉRCITO. 1951. *Figures*. Hoja 258. Escala: 1:50000.
- SOLÉ SABARÍS, L. 1933. La geologia dels voltants de Figures i la tectònica de l'Empordà. *Butll. Ins. Cat. Hist. Nat.* XXIII (3-4): 250-257.
- SOLÉ SABARÍS, Lluís (director) *et al.* 1968. *Geografia de Catalunya*. 3 volums. Ed. Aedos. Barcelona.
- STARNACH, Karol. 1972. *Flora Slodkowodna Polski*. 10 volums. Polska Akademia Nauk. Instytut Botaniki. Warszawa-Kraków.
- UNECA (UNITAT D'ECOLOGIA APLICADA). 1978. *Efectes ecològics i hidrogeològics de la Projectada urbanització Port Llevant sobre els aiguamolls de les desembocadures dels rius Muga i Fluvià. Vegetació (Plànol 2)*. Diputació Barna.
- VAYREDA Y VILA, Estanislao. 1883. Excursión botánica autumnal a Empurias. *Crónica Científica* IV:472-476.
- WALTER, Heinrich. 1976. Vegetació i climes del món. *Opera Botanica Basica*, I. Dep. Bot. Fac. Biol. Univ. Barcelona.
- VALLÈS I XIRAU, Joan. 1982. *Contribució a l'estudi de l'ambient dels aiguamolls de l'Empordà a través de les algues aquàtiques i edàfiques*, *Tesina de llicenciatura. Fac. Farmàcia. Univ. Barcelona*.

ÍNDIX

1 - Agraïment	53
2 - Introducció.....	55
3 - Origen i evolució dels sistemes llacunars.....	56
4 - Interès dels sistemes llacunars	59
5 - Situació i delimitació de la zona estudiada.....	60
6 - Objectius del treball i metodologia seguida	61
6.1 Objectius.....	61
6.2. Punts de mostratge.....	62
6.3. Recollida de mostres	62
6.3.1. Algues aquàtiques	62
6.3.1. Aigua	63
6.4. Observació del material recollit.....	63
6.4.1. Algues aquàtiques	63
6.4.2. Aigua	65
7 - La situació climàtica	65
7.1. Temperatura.....	65
7.2. Pluviositat.....	66
7.3. Temperatura i pluviositat.....	66
7.4. Vents	67
7.5. La importància del microclima	69
8 - La vegetació superior terrestre.....	69
8.1. Breu referència als sòls.....	69
8.2 Les comunitats vegetals.....	70
8.2.1. Zona de les llacunes d'aigua salobre	70
8.2.2. Zona de les llacunes d'aigua dolça.....	71
9 - La vegetació superior de les llacunes.....	73
10 - Característiques de l'aigua de les llacunes	74
10.1. Temperatura	74
10.2. Salinitat	74
11 - Les algues aquàtiques	80
11.1. Breu descripció dels punts	80
11.1.1. Punt 1	80
11.1.2. Punt 2	80
11.1.3. Punt 3	80
11.1.4. Punt 4	80
11.1.5. Punt 5	80
11.2. Catàleg general d'algues aquàtiques	81
12 - Recapitulació	84
13 - Bibliografia	85